

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-263091

(43)Date of publication of application : 12.10.1993

(51)Int.Cl.

C10M169/00
// (C10M169/00
C10M105:18
C10M105:04
C10M115:08
C10M135:10
C10M125:20
C10M125:24
C10M125:22)
C10N 10:02
C10N 10:04
C10N 30:00
C10N 30:12
C10N 40:02
C10N 50:10

(21)Application number : 04-173093

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 30.06.1992

(72)Inventor : ASO MITSUNARI
HIRANO OSAMU
MIKAMI EISHIN

(30)Priority

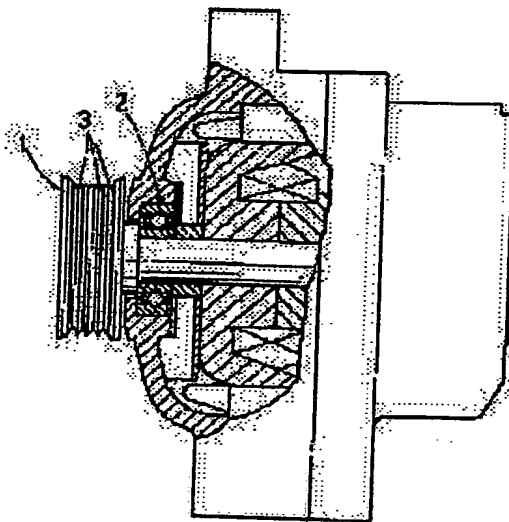
Priority number : 04 9329 Priority date : 22.01.1992 Priority country : JP

(54) GREASED ROLLING BEARING FOR ALTERNATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the subject bearing which does not suffer abnormal peeling due to hydrogen embrittlement on its rolling face even under conditions of a high rotational speed and a high load and is durable.

CONSTITUTION: A rolling bearing 2 of an alternator is sealed with a grease composition prepared by adding 5-40wt.% thickener comprising an aromatic diurea compound containing two urea bonds (NHCO₂NH) in the molecule or an aromatic urea/urethane compound containing both a urea bond and a urethane bond (NHCOO) in the molecule to a base oil prepared by mixing an alkyl diphenyl ether oil with a poly- α -olefin oil in a weight ratio of 20:80 to 80:20 and adding a passivating oxidizing agent such as sodium nitrite and an organic sulfonate such as barium sulfonate or zinc sulfonate.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-263091

(43) 公開日 平成5年(1993)10月12日

(51) Int.Cl.⁵

C 1 0 M 169/00

// (C 1 0 M 169/00

105: 18

105: 04

115: 08

識別記号

庁内整理番号

F I

9159-4H

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平4-173093

(22) 出願日 平成4年(1992)6月30日

(31) 優先権主張番号 特願平4-9329

(32) 優先日 平4(1992)1月22日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 麻生 光成

鈴鹿市中富田町364番地

(72) 発明者 平野 修

桑名市大字播磨2523番地の1

(72) 発明者 三上 英信

桑名市大字東方2224番地の1

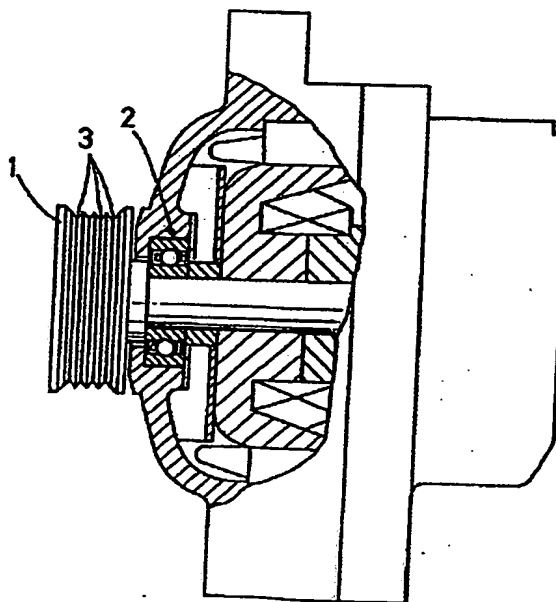
(74) 代理人 弁理士 鎌田 文二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 オルタネータ用グリース封入転がり軸受

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、高速回転かつ高荷重条件下において軸受転走面に水素脆性による異常剥離がなく耐久性があるオルタネータ用グリース封入転がり軸受とする。

【構成】 アルキルジフェニルエーテル油とポリ α オレフィン油を20:80から80:20の重量比で配合した基油に、増稠剤として分子中にウレア結合 ($-NHC(=O)NH-$) を2個有する芳香族ジウレア化合物またはウレア結合とウレタン結合 ($-NHCOO-$) の両方を有する芳香族ウレア・ウレタン化合物を5~40重量%配合し、かつ亜硝酸ナトリウム等の不動態化酸化剤およびバリウムスルホネート、ジンクスルホネートなどの有機スルホン酸塩を添加したグリース組成物をオルタネータ用転がり軸受2に封入する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルキルジフェニルエーテル油とポリ α オレフィン油を20:80から80:20の重量比で配合した基油に、増稠剤として芳香族ジウレア化合物または芳香族ウレア・ウレタン化合物を5~40重量%配合し、さらに不動態化酸化剤および有機スルホン酸塩を添加したグリース組成物を転がり軸受内に封入してなるオルタネータ用グリース封入転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、自動車等のオルタネータの回転軸を支持するオルタネータ用グリース封入転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、自動車の小型化、軽量化および静粛性向上の要求に伴ない、その電装部品や補機部品の小型化、軽量化およびエンジンルーム内の密閉化が図られているが、その一方、装置の性能自体には高出力・高効率化の要求が増大し、オルタネータにおいては、小型化に伴って生じる出力の低下を高速回転することで補う手法が採られている。

【0003】 図1は、高速回転の使用を目的とした自動車用オルタネータのプーリ部分の構造を示しており、プーリ1を支持する転がり軸受2は、高速回転時の潤滑性を保持するため、軸受内部にグリースを封入したグリース封入軸受が使用されている。

【0004】 上記の構造では、プーリ1を小型化したことに伴う伝動効率の低下を防ぐため、プーリ1に伝動ベルトの係合溝3を多数形成し、かつベルトの張力を大きくとる方法がとられており、このため、上記軸受2には高温条件下での高速回転と高荷重が共に加わることになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記のような高速化・高荷重化を伴う従来のグリースを使用したオルタネータ用軸受では、転走面に生じる剥離（フレーキング）によって、これら軸受が早期に寿命に至る事例が数多く報告されるようになった。この早期寿命を引き起こす剥離は、金属疲労により生じる通常の転走面表面ないし表層の剥離とは違い、相当内部の深い部分から突然に生じる特異な破壊現象（以下、異常剥離という）であって、この異常剥離から生じる軸受寿命は、通常のグリース封入軸受の計算寿命に比べて短寿命を示す。

2

【0006】 上記異常剥離の原因については、この発明者らは、高速化による振動が転走面の鏡面摩耗を引き起こし、それによる新生面の形成が触媒作用となってグリースが分解し、その際に発生した水素が鋼中に侵入し脆化する現象（以下、水素脆性現象という）によることを解明し、これを防止するために、鋼の表面にいわゆる黒染処理等の不活性化処理を行なう技術を開示した（特開平2-190615号）。

【0007】 また、他の解決策として、特開平3-250094号では、水素との結合力の強いフェニルエーテルを基油とするグリースを開示した。

【0008】 しかし、上記フェニルエーテル油を基油とするグリースは、粘度特性に劣るので、軸受転走面に十分に供給され難い。従って、このようなグリースを封入した転がり軸受は、特に軸受保持器端面からシールまでの距離の設定条件により、高速回転かつ高荷重条件下では焼付現象を起こし易くなる。

【0009】 また、フェニルエーテルを基油とした上記のグリースでは、前記した水素脆性現象の発生を確実に抑えることは難しかった。さらにまた、多様な使用条件が想定されるオルタネータ用の転がり軸受は、泥水等が侵入しても発錆を十分に抑える特性も要求される。

【0010】 そこで、この発明は、上記した問題点を解決し、高速回転かつ高荷重条件下においても水素脆性現象を起こさず耐久性があり、また防錆性にも優れたオルタネータ用グリース封入転がり軸受とすることを課題としている。

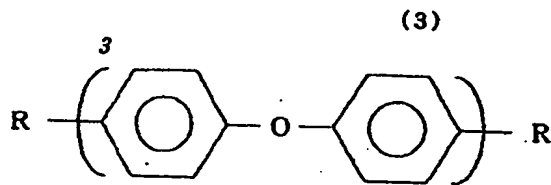
【0011】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために、この発明は、アルキルジフェニルエーテル油とポリ α オレフィン油を20:80から80:20の重量比で配合した基油に、増稠剤として芳香族ジウレア化合物または芳香族ウレア・ウレタン化合物を5~40重量%配合し、さらに不動態化酸化剤および有機スルホン酸塩を添加したグリース組成物をオルタネータ用転がり軸受内に封入したのである。以下、その詳細を述べる。

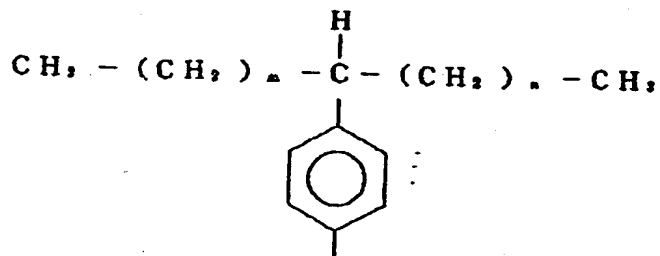
【0012】 この発明に用いるアルキルジフェニルエーテル油は、ジフェニルエーテル1モルと炭素数10~22の α オレフィン1~3モルの付加反応によって得られるものである。アルキルジフェニルエーテル油の一例を下記〔化1〕の式に示す。

【0013】

〔化1〕



(式中、Rは直鎖のアルキル基であり、芳香族とはつぎのように結合している。



アルキル基の $m+n$ は 9~15 の整数)

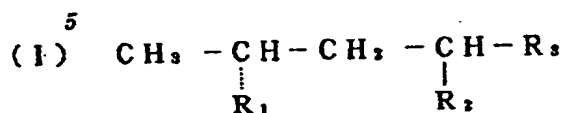
【0014】この発明に用いるポリ α オレフィン油は、
 α オレフィンを低重合し、その末端二重結合に水素を添
 加した構造であり、下記【化2】の(I)、(II)、
 (III)、(IV)の式にそれぞれ示すものが例示でき

る。

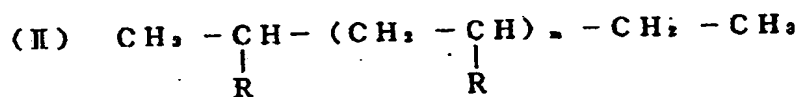
【0015】

【化2】

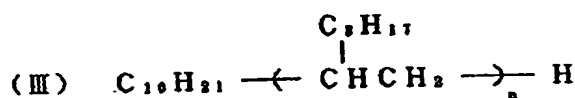
(4)



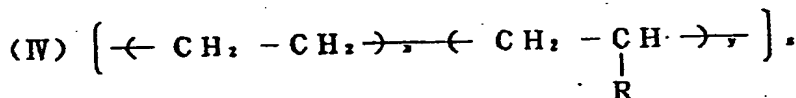
(式中、 R_1 、 R_2 、 $\text{R}_3 = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ (n は
6~14の整数))



(式中、 m は1~6の整数、 $\text{R} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ (n は
6~14の整数))



(式中、 n は1~6の整数)

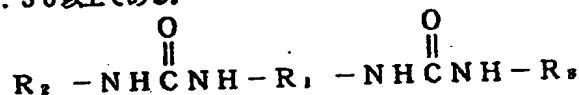


(式中、 x と y は1~3の整数、 z は3~30の
整数、 $\text{R} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ (n は1~8の整数))

【0016】この発明の基油におけるアルキルジフェニルエーテル油とポリ α オレフィン油との配合重量比は20:80から80:20である。なぜなら基油中のポリ α オレフィン油が上記範囲未満では、低温下での性能が劣り、上記範囲を越えると、耐熱性が十分に得られなくなって好ましくないからである。また、グリースの分解による水素発生量を可及的に少なくするため、アルキルジフェニルエーテル油のポリ α オレフィン油に対する特

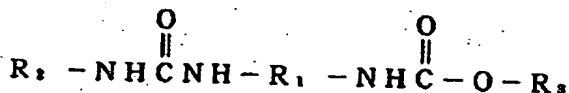
【0017】つぎに、この発明において増稠剤として使用する芳香族ジウレア化合物は、分子中にウレア結合(—NHCONH—)を2個有する下記【化3】の式で示されるような化合物であって、グリース製造工程においては、基油を溶媒としてモノアミンと芳香族ジイソシアネートを配合し、基油中に細かく析出させて得られる。

【0018】
【化3】



(式中、 R_1 は炭素数7~13の芳香族炭化水素基、 R_2 及び R_3 は芳香族炭化水素基または炭素数8~20のアルキル基を示し、 R_2 または R_3 の少なくとも一方が芳香族炭化水素基である)

【0019】増稠剤として他方の芳香族ウレア・ウレタン化合物は、分子中にウレア結合(-NHCONH-)およびウレタン結合(-NHCOO-)の両方を有する下記(化4)の式で示されるような化合物であって、イソシアネートとアルコール、アミンをトルエンまたは基*



(式中、R₁は炭素数7~13の芳香族炭化水素基、R₂及びR₃は芳香族炭化水素基または炭素数8~20のアルキル基を示し、R₄またはR₅の少なくとも一方が芳香族炭化水素基である)

【0021】このような芳香族ジウレア化合物または芳香族ウレア・ウレタン化合物の前記基油に対する添加量は、5~40重量%である。なぜなら、5重量%未満の少量の芳香族ジウレア化合物または芳香族ウレア・ウレタン化合物を添加して得たグリースは、粘性の乏しい液状となり、40重量%を越える多量では固体状となつて、不適となるからである。

【0022】つぎに、この発明に用いる不動態化酸化剤は、オルタネータ用転がり軸受を構成する鋼などの金属表面に対して不動態化を起こさせる酸化剤であり、たとえば亜硝酸塩、硝酸塩、クロム酸塩、リン酸塩、モリブデン酸塩、タングステン酸塩等のカソード復極型の無機腐食抑制剤を使用する。

【0023】また、この発明に用いる有機スルホン酸塩とは、一般式R SO₃ Mで示される化合物であって、このものは、分子内に、極性基(SO₃⁻)を有する有機スルホン酸(R SO₃⁻)と、Ba、Zn、Ca等のアルカリ土類金属、もしくは金属類としてPb、Na、Li等またはアミン類からなる親油基Mとを有する油溶性界面活性剤型の化合物である。有機スルホン酸としては、石油スルホン酸、アルキルベンゼンスルホン酸、ジノニルナフタレンスルホン酸が挙げられる。

【0024】なお、この発明に用いるグリース組成物の耐圧性を高める場合には、ジチオリン酸亜鉛等の極圧添加剤を0.1~5重量%配合すれば適当である。

【0025】

【作用】高速回転、高荷重の条件で使用される軸受において、転走面に生じる現象を考えると、転走面には、回転中の振動とその表面を高速で擦過摺接する転動体により絶えず鏡面摩耗が引き起こされると想定される。

【0026】このような摩耗が生じると、その摩耗によって引き起こされる新生面の形成が触媒作用をしてグリースが化学分解し、このグリースの分解により多量の水素が新生面の形成領域に発生する。

【0027】そして、この発生した水素は、鋼の内部に容易に侵入することができ、さらに引張り応力が集中し

*油を溶媒として反応させ、基油またはトルエン中に析出させて得られる。

【0020】

【化4】

ている箇所に拡散移動するので、応力が集中する金属面の奥側に水素分子形成による高圧が発生し、これが亀裂を生じさせて破壊を生じさせることが判明した。

【0028】そこで、この発明の軸受の基材表面の水素脆性発生防止機構について、以下に図2を参照しつつ説明する。

【0029】転がり軸受の基材4表面は、不動態化酸化剤によって酸化された金属酸化物からなる不動態膜5で被覆され、この上に有機スルホン酸塩6のスルホン酸基6aが単分子層状に強く吸着する。不動態膜5は、分極した構造を持つため、極性のあるスルホン酸基6aと相互作用を持ちやすいからである。そして、有機スルホン酸塩6は、親油基6bを外側に向けて配向するので、親油基6bのさらに外側には基油の油膜7が安定して形成されることとなる。

【0030】このような基材4表面の油膜構造によると、図外の転動体がこの表面に擦過摺接した際、油膜7が除去されても不動態膜5が新生面8の露出を防止し、さらに不動態膜5が剥離して新生面8が露出した場合でも、基油に配合されたアルキルジフェニルエーテル油の物性により、水素の発生量は極力抑制される。アルキルジフェニルエーテルは、エステルに比べてC-H、C-C、C-Oの結合解離エネルギーが高く、分解され難いからである。

【0031】なお、前記した不動態膜5上の有機スルホン酸塩6は、油膜7切れを速やかに回復させるので、水素脆性の発生は一層抑制されると考えられる。

【0032】

【実施例】

【実施例1および2】アルキルジフェニルエーテル油とポリαオレフィン油の混成油からなる基油を表1に示す配合割合で調製し、この基油の半量に1molの4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネートを溶かし、残りの半量の基油に2molのモノアミン(バタロイジン)を溶かして前記半量の基油に攪拌しながら加えた後、100~120℃で30分間攪拌を続けて反応させ

てジウレア化合物（芳香族ジウレア化合物）を基油に折出した。これに酸化防止剤としてフェノチアジンを0.5重量%を加えて、さらに100～120℃で10分間攪拌した。その後冷却し、添加剤であるジンスルホネートを1重量%と多価アルコールエステルを1重量%と亜硝酸ナトリウム0.5重量%を添加混合してから、三本ロールで均質化し、グリース組成物を得た。このグリース組成物の稠度、滴点、摩擦係数を測定すると共に、転がり軸受に封入してオルタネータ実機耐久試験および錆試験を以下のように行ない、この結果を表1中に併記した。

【0033】稠 度：JIS K2220 5.3により測定した。

【0034】滴 点：グリースが融解して自重で落下し始める温度（℃）をグリース類滴点試験法JIS K2220 5.4により測定した。

【0035】摩擦係数：図3に示すように、モータ軸9に固定したリング10（直径40mm、肉厚4mm、SUJ2）の下部にサンプルであるグリースを塗布したフェルト11を摺接するよう取付け、1000rpmで回転するリング10の上端にプレート12に固定したボール13（直径6.35mm、SUJ2）を圧接した。この際、摩擦力にて発生する力Fを下記測定条件で測定し、摩擦係数を算出した。

【0036】記

測定時間 回転開始5分後、荷重P 1.2kgf、温度 室温。

【0037】錆 試 験：ASTM D 1743の錆試験法をさらに厳しくした方法で、軸受6302に試料グリースを1.6～1.9g封入してからゴム製シールをし、アキシャル荷重を39.2N加えて毎分1800回転で1分間慣らし運転した。次に、3%食塩水を0.5ml軸受内部へ注入した後、再びアキシャル荷重を39.2N加えて毎分1800回転で3分間回転した。この軸受をデシケータに入れ40℃で100時間放置した後、発錆状況を調べた。発錆状況は内輪レースを周方向に22等分、外輪レースを周方向に30等分して錆のあった区間を数え、試験回数n=4回の平均を錆評点とした。

【0038】オルタネータ実機耐久試験：図1に示すオルタネータにおけるプーリ1側の転がり軸受2を使用し、実機により寿命試験（n：試験回数）を行なった。テストの軸受回転数は18,000rpmで設定し、プーリ1に対する負荷荷重を330kgで行なった。そして、軸受内に剥離が発生し、振動検出器の振動が設定値以上になって発電機が停止する時間を異常剥離寿命とし、試験回数nの平均を求めた。また、軸受内グリースが劣化したことによって軸受の回転トルクが過大になり、このオルタネータを駆動している電動機の入力電流が制限電流を超過するまでの時間を焼付寿命とし試験回数nの平均を求めた。

【0039】

【表1】

実施例番号		12					
材料または項目		1	2	3	4	5	6
基油組成 (重量%)	アルキルジフェニル エーテル油	80	50	80	20	80	20
	ポリ α オレフィン油	20	50	20	80	20	80
	40℃粘度 (cSt)	72.3	51.2	72.3	58	72.3	58
配合割合 (重量%)	基 油	74.5	74.5	73.5	73.5	77.5	76.5
	増 稠 剤	23	23	23	23	—	—
	芳香族ジウレ化合物	—	—	—	—	20	20
	不動態化酸化剤 有機スルホン酸塩等※	A : 0.5 B : 1 D : 1	A : 0.5 B : 1 D : 1	A : 0.5 B : 1 D : 1	A : 0.5 C : 3	A : 1 B : 1 C : 0.5	A : 0.5 C : 3
	極圧添加剤※	—	—	B : 1	—	—	—
調 度		300	300	292	296	290	285
滴 点 (℃)		240	244	240	240	300以上	300以上
摩 擦 係 数		0.057	0.065	0.031	0.067	0.060	0.065
異常剥離の有・無		無	無	無	無	無	無
オルタネータ実機耐久試験 (焼付寿命時間: h)		887 (n=9)	747 (n=3)	900 (n=6)	779 (n=9)	850 (n=6)	870 (n=6)
精試験 (n=4) での精評価		2	8	2	2	3	2

※ A : 亜硝酸ナトリウム、 B : ジンクスルホネート
C : バリウムスルホネート、 D : 多価アルコールエステル
E : ジチオリン酸亜鉛

【0040】また、基油の配合割合と摩擦係数との関係
を調べるため、以下のような実験を行なった。すなわ
ち、表2に示す割合でアルキルジフェニルエーテルとポ
リ α オレフィン油を混合し、その摩擦係数を前記した図*

* 3に示す装置を用い、前記と全く同様の測定条件で調べ
た。この結果を表2中に併記した。

【0041】

【表2】

アルキルジフェニルエーテル油 (混合割合、重量%)	100	80	70	50	20	0
ポリ α オレフィン油 (混合割合、重量%)	0	20	30	50	80	100
摩 擦 係 数	0.055	0.048	0.048	0.041	0.050	0.061

【0042】【実施例3】極圧添加剤としてジチオリン
酸亜鉛を1重量%配合する以外は実施例1と全く同様
にしてグリース組成物を調製し、前記各試験を行なった結
果を表1中に併記した。

【0043】【実施例4】アルキルジフェニルエーテル
油とポリ α オレフィン油の混成油からなる基油を表1に
示す配合割合で調製し、この基油の半量に1molの
4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネートを溶かし、
残りの半量の基油に2molのモノアミン (バタ

50 物およびこれを封入した転がり軸受について、実施例1

13

と全く同様に試験を行い、この結果を表1中に併記した。

【0044】〔実施例5および6〕1molのハイドロキノンをつルエンに分散させ、2molの2,4-トリレンジイソシアネートを滴下し、約50℃に保持したまま60分間攪拌した。この時の反応触媒としてはトリエチルアミンを用いた。さらに、1molのアニリンを加え、約80℃に保持したまま60分間攪拌し、1molのラウリルアミン飽和トルエン溶液を加えて、180分間攪拌させ、ウレア・ウレタン化合物の増稠剤を調整した。そして、表1に示したアルキルジフェニルエーテル油とポリ α オレフィン油の混成油からなる基油と酸化防止剤であるフェノチアジンを加え、30分間攪拌し、この液をホーロー製バットにあげ、一夜室温に放置した後、150℃に設定したマッフル炉に30分間入れて脱ソルベントを行なった。その後、三本ロールで均質化してグリース組成物を得た。得られたグリース組成物および、これを封入した転がり軸受について、実施例1と全く同様に試験を行ない、この結果を表1中に併記した。

【0045】〔比較例1〕アルキルジフェニルエーテル油の単独成分を基油とし、1molの4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネートを基油(重量%)の半量に溶かした液に、残りの半量の基油に2molのモノアミン(バタトルイジン)を溶かして攪拌しながら加えた後、100~120℃で30分間攪拌を続けて反応させてジウレア化合物(芳香族ジウレア化合物)を基油に配合した。これに酸化防止剤としてフェノチアジンを0.5重量%を加えて、さらに100~120℃で10分間

14

攪拌した。その後冷却し、亜硝酸ナトリウムを0.5重量%加えてから、三本ロールで均質化し、グリース組成物を得た。得られたグリース組成物およびこれを封入した転がり軸受について実施例1と全く同様の試験を行ない、この結果を表3中に併記した。

【0046】〔比較例2〕ポリ α オレフィン油の単独成分を基油とし、1molの4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネートを基油(重量%)の半量に溶かした液に、残りの半量の基油に2molのモノアミン(シクロヘキシルアミン)を溶かして攪拌しながら加えた後、100~120℃で30分間攪拌を続けて反応させてジウレア化合物(脂環族ジウレア化合物)を基油に配合した。これに酸化防止剤としてフェノチアジンを0.5重量%を加えて、さらに100~120℃で10分間攪拌した。

【0047】その後冷却してから、三本ロールで均質化し、グリース組成物を得た。得られたグリース組成物およびこれを封入した転がり軸受について実施例1と全く同様の試験を行ない、この結果を表3中に併記した。

【0048】〔比較例3および4〕アルキルジフェニルエーテル油と鉱油またはポリオールエステル油からなる基油および増稠剤を表3に示す配合割合で比較例1と同様に調製し、均質化してグリース組成物を得た。

【0049】これらグリース組成物を転がり軸受に封入して、前記した錆試験およびオルタネータ実機耐久試験を以下に行ない、この結果を表3中に併記した。

【0050】

〔表3〕

比較例番号		1	2	3	4
材料または項目					
基油組成 (重量%)	アルキルジフェニルエーテル油	100	—	40	40
	ポリ α オレフィン油	—	100	—	—
	鉱油	—	—	60	—
	ポリオールエステル油	—	—	—	60
	40℃粘度(cst)	103	47.3	—	—
配合割合 (重量%)	基油	76.5	80	80	80
	増稠剤				
	芳香族カーボン化合物	23	—	20	20
	脂環族カーボン化合物	—	20	—	—
	不動態化酸化剤 ※	A:0.5	—	—	—
	極圧添加剤	—	—	—	—
稠度		303	250	—	—
滴点(℃)		260以上	260以上	—	—
摩擦係数		0.077	0.071	—	—
オルタネータ実機耐久試験(2) (焼付寿命時間:h) n=5		208	294	—	—
オルタネータ実機耐久試験(1) (異常剥離時間:h) n=5		>1000	150	61	80
錆試験(n=4)での錆評価		27	27	27	27

※ A:亜硝酸ナトリウム

【0051】表1および表3に示す試験結果から明らかに、基油としてアルキルジフェニルエーテル油とポリ α オレフィン油を前記の所定範囲内で配合しなかったグリースを用いた比較例1および2、または不動態化酸化剤を使用しなかった比較例2~4は、摩擦係数、錆評点、オルタネータ実機耐久性の一以上の項目で劣っていた。一方、所定の基油、増稠剤、不動態化酸化剤および有機スルホン酸塩を所定の配合割合で調整した実施例1~6では、全ての試験項目で満足し得る結果が得られ、特に、実施例3において総合的に最も優れた結果が得られた。

【0052】

【効果】この発明のオルタネータ用グリース封入転がり軸受は、以上のように構成したので、高速回転かつ高荷重条件下においても軸受転走面に水素脆性現象に伴う異常剥離を起こさず耐久性があり、また上記利点と共に防錆性にも優れたものとなつて一層長寿命であり、特にオ

ルタネータの軸受として優れたものであるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】オルタネータおよびその軸受の一部切り欠き縦断面図

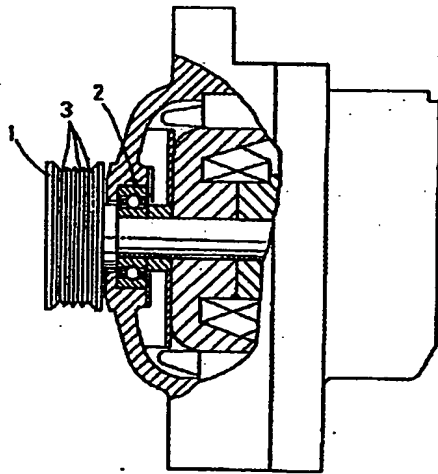
【図2】軸受の基材表面の水素脆性発生防止機構を説明する模式図

【図3】摩擦係数の測定装置を模式化して示す説明図

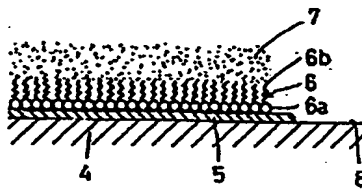
【符号の説明】

- 1 プーリ
- 2 軸受
- 3 伝動ベルトの係合溝
- 4 基材
- 5 不動態膜
- 6 有機スルホン酸塩
- 7 油膜

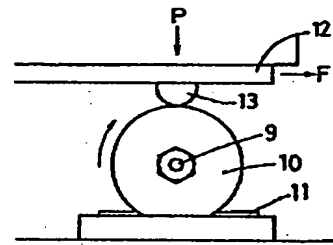
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

C 1 0 M 135:10

125:20

125:24

125:22)

C 1 0 N 10:02

10:04

30:00

30:12

40:02

50:10

7419-4H

Z 8217-4H